

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-258826

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/56

H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-057983

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 04.03.2002

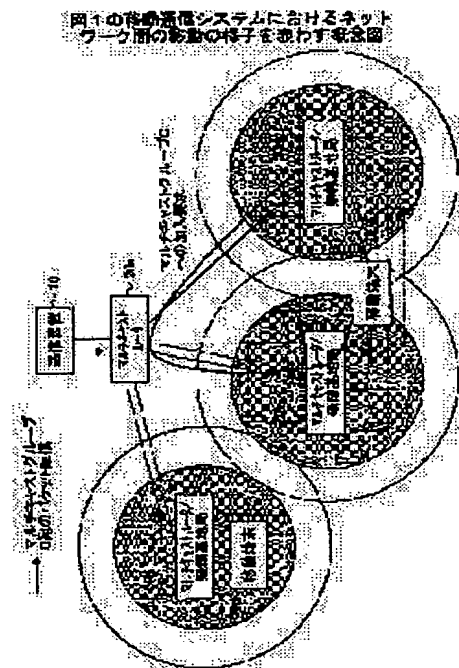
(72)Inventor : MORIYA YUUKI

## (54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE TERMINAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To establish and withdraw from a multicast distribution path involved in moving between networks at proper timing.

**SOLUTION:** This mobile communication system has first and second multicast routers which can distribute an information signal for a prescribed multicast group to a mobile terminal, receive an information signal and distribute the duplication of the received information signal to their subordinate mobile terminal. The mobile terminal notifies at least the second multicast router that the quality of a signal received by the mobile terminal through the first multicast router reaches a prescribed first threshold. Thus, a multicast path about the second multicast router is established. A multicast path is used to distribute an information packet to the mobile terminal in response to the fact that the quality of the signal from the first multicast router reaches a prescribed second threshold.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-258826  
(P2003-258826A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 12/46	A 5 K 0 3 0
12/56	1 0 0	12/56	1 0 0 D 5 K 0 3 3
	2 6 0		2 6 0 Z 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-57983(P2002-57983)

(22) 出願日 平成14年3月4日 (2002.3.4)

(71) 出願人 392026893

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 森谷 優貴

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

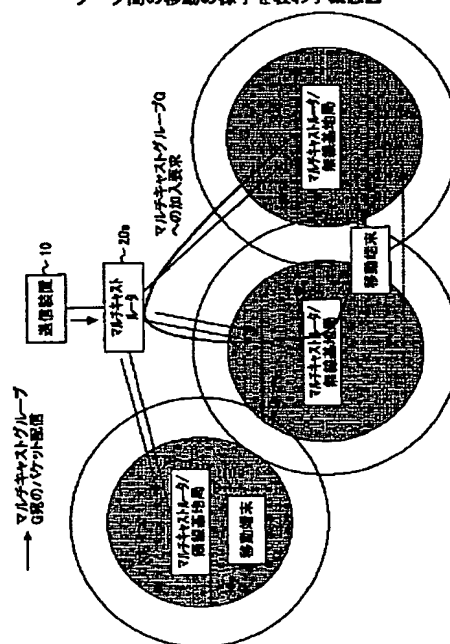
(54) 【発明の名称】 移動通信システムおよび移動端末

(57) 【要約】

【課題】 ネットワーク間の移動に伴うマルチキャスト配信経路の確立および脱退を適切なタイミングで行うこと。

【解決手段】 本発明による移動通信システムは、所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を移動端末に配信し、情報信号を受信し、受信した情報信号の複製を配下の移動端末に配信することが可能な第1および第2マルチキャスト・ルータを有する。移動端末は、第1マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、少なくとも第2マルチキャスト・ルータに通知する。これにより、第2マルチキャスト・ルータ関するマルチキャスト経路が確立する。第1マルチキャスト・ルータからの信号の品質が所定の第2閾値に達したことに応答して、マルチキャスト経路を利用して情報パケットが移動端末に配信される。

図1の移動通信システムにおけるネットワーク間の移動の様子を要する概念図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を移動端末に配信する移動通信システムであって、

前記情報信号を受信し、受信した情報信号の複製を配下の移動端末に配信することが可能な第1および第2マルチキャスト・ルータを有し、

前記第1マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、前記移動端末が少なくとも前記第2マルチキャスト・ルータに通知することによって、前記第2マルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト経路を確立し、前記第1マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる所定の第2閾値に達したことに応答して、前記マルチキャスト経路を利用して前記情報信号を前記移動端末に配信することを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を移動端末に配信するためのマルチキャスト経路が、第1および第2マルチキャスト・ルータに関して確立されている移動通信システムであって、

前記第2マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が所定の閾値に到達したことを、前記移動端末が前記第1マルチキャスト・ルータに通知し、前記第1マルチキャスト・ルータに関する前記所定のマルチキャスト・グループから前記移動端末を脱退させることを特徴とする移動通信システム。

【請求項3】 第1または第2マルチキャスト・ルータを通じて、所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を受信することが可能な移動端末であって、第1マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が、所定の第1閾値に到達したことを、少なくとも第2マルチキャスト・ルータに通知し、前記第2マルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト経路を確立させ、

前記第1マルチキャスト・ルータからの信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる所定の第2閾値に達した場合には、前記マルチキャスト経路を利用して前記情報信号を受信することを特徴とする移動端末。

【請求項4】 前記第1マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、前記第1マルチキャスト・ルータを介して前記第2マルチキャスト・ルータに通知することを特徴とする請求項3記載の移動端末。

【請求項5】 前記第1マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、前記第2マルチキャスト・ルータに付随する代理サーバに通知することによって、前記第2マルチキャスト・ルータへの通知が行われることを特徴とする請求項3記載の移動端末。

【請求項6】 前記第1マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、前記第1および第2マルチキャスト・ルータに通知し、前記第1および第2マルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト経路を確立することによって、前記第1および第2マルチキャスト・ルータのどちらからでも前記所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を受信可能にし、

前記第1マルチキャスト・ルータからの信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる所定の第2閾値に達した場合には、前記第2マルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト経路を利用して前記情報信号を受信することを特徴とする請求項3記載の移動端末。

【請求項7】 所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を受信するためのマルチキャスト経路が、第1および第2マルチキャスト・ルータに関して確立されている移動通信システムにおける移動端末であって、前記第2マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の閾値に到達したことを前記第1マルチキャスト・ルータに通知し、前記第1マルチキャスト・ルータに関する前記所定のマルチキャスト・グループから脱退することを特徴とする移動端末。

【請求項8】 前記第2マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の閾値に到達したことを、前記第2マルチキャスト・ルータを介して前記第1マルチキャスト・ルータに通知することを特徴とする請求項7記載の移動端末。

【請求項9】 前記第2マルチキャスト・ルータを通じて受信した信号の品質が所定の閾値に到達したことを、前記第1マルチキャスト・ルータに付随する代理サーバに通知することによって、前記第1マルチキャスト・ルータへの通知が行われることを特徴とする請求項7記載の移動端末。

【請求項10】 第1または第2無線基地局の一方を通じて情報信号をユニキャスト信号として移動端末に配信することが可能な移動通信システムであって、前記第1無線基地局を通じて前記移動端末により受信された信号の品質が、所定の第1閾値に到達したことを、前記移動端末が前記第1および前記第2無線基地局に通知することによって、前記第1および第2無線基地局が前記情報信号をマルチキャスト信号として受信し、前記第1無線基地局を通じて前記移動端末により受信された信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる第2閾値に到達した場合には、前記第2無線基地局が前記マルチキャスト信号を前記移動端末に配信することを特徴とする移動通信システム。

【請求項11】 第1および第2無線基地局のどちらからでも情報信号をマルチキャスト信号として移動端末に配信することが可能な移動通信システムであって、

10

20

30

40

50

前記第 2 無線基地局を通じて前記受信端末により受信された信号の品質が、所定の閾値に到達したことを前記第 1 無線基地局に通知した後は、前記第 2 無線基地局が前記情報信号をユニキャスト信号として前記移動端末に配信することを特徴とする移動端末。

【請求項 12】 第 1 および第 2 無線基地局によりそれぞれ形成されるネットワーク間を移動することの可能な移動端末であって、

前記第 1 または第 2 無線基地局の一方を通じて情報信号をユニキャスト信号として受信することが可能であり、  
前記第 1 無線基地局を通じて受信した信号の品質が、所定の第 1 閾値に到達したことを前記第 1 および第 2 無線基地局に通知することによって、前記第 1 および第 2 無線基地局に前記情報信号をマルチキャスト信号として受信させ、

前記第 1 無線基地局を通じて受信した信号の品質が、前記所定の第 1 閾値とは異なる第 2 閾値に到達した場合には、前記第 2 無線基地局から前記マルチキャスト信号を受信することを特徴とする移動端末。

【請求項 13】 第 1 および第 2 無線基地局によりそれぞれ形成されるネットワーク間を移動することの可能な移動端末であって、

前記第 1 および第 2 無線基地局のどちらからでも情報信号をマルチキャスト信号として受信することが可能であり、

前記第 2 無線基地局を通じて受信した信号の品質が、所定の閾値に到達したことを前記第 1 無線基地局に通知した場合には、前記第 2 無線基地局から前記情報信号をユニキャスト信号として受信することを特徴とする移動端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般にマルチキャスト通信の技術分野に関し、特に、マルチキャスト通信を行う移動通信システムおよび移動端末に関する。

【0002】

【従来の技術】 マルチキャスト通信は、複数の移動端末に対して多くのファイルや動画のデータを効率よく配信することができ、近年特に注目されている手法である。このようなマルチキャスト通信は、ICMP (Internet Control Message Protocol)、IGMP (Internet Group Management Protocol) 等を含む広義の IP (Internet Protocol) ネットワークでも利用可能である。IGMP を用いたマルチキャスト・グループの管理手順は、IETF (Internet Engineering Task Force) の RFC (Request For Comments) 1112 等に規定されている。

【0003】 マルチキャスト通信では、特定の複数の移動端末だけにデータを送る。送信装置から配信される情報パケットは、マルチキャスト・ルータと呼ばれる装置を介して、有線または無線リンクを利用して移動端末に

伝送される。ただし、送信装置は、移動端末の各々を個別に特定するのではなく、マルチキャスト・グループと呼ばれるあて先を指定する。マルチキャスト・グループは、例えば、230.1.2.3 のようなアドレスで指定される。情報パケットの配信を希望する移動端末は、自己の所属するネットワークを担当するマルチキャスト・ルータに対して加入 (join) 要求を送信し、この加入要求は所望のマルチキャスト・グループにより指定される情報パケットの受信を要求することを示す。加入要求を受信したマルチキャスト・ルータは、その移動端末からの要求に応じるよう動作する、すなわち移動端末により指定されるマルチキャスト・グループ宛の情報パケットを受信して移動端末に配信する。送信装置がマルチキャスト・ルータを介して移動端末に接続されている場合において、送信装置が情報パケット (マルチキャスト・パケット) を供給すると、マルチキャスト・ルータは、受信した情報パケットの複製 (コピー) を所望の数だけ作成し、配下の移動端末へまたは更なるマルチキャスト・ルータへそれを伝送する。ここで、「配下」とは、送信装置から見て下流側にあるものを示す。このように、配下に複数の伝送経路を有するマルチキャスト・ルータにおいて、情報パケットを必要な数だけコピーして各伝送経路に伝送するので、必要以上にトラフィックを増加させず、ネットワークの帯域を有効に利用することができる。配下が無線区間であれば、配下の移動端末が複数存在していたとしても一度に配信することができる。

【0004】 移動端末が無線リンクを介してマルチキャスト・ルータと接続されている場合、その移動端末はネットワーク間を移動することが可能である。通信を継続しつつ移動端末がネットワーク間を移動するためには、RFC 2002 で規定されているモバイル IP (Mobile IP) を利用して、現在のネットワークから移動先のネットワークに接続を変更する必要がある。モバイル IP は、移動端末が所属するホーム・ネットワーク以外の移動先ネットワーク (外部ネットワーク) においてもホーム・ネットワークのアドレスを用いた通信を可能にする技術である。この技術によれば、移動端末は、移動先ネットワークに入った際にネットワーク毎に定められる気付アドレスを取得し、この気付アドレスを移動端末のホーム・エージェントに通知する。ホーム・エージェントは、移動端末が固有に有するホーム・アドレスと、気付アドレスとの関係を管理する。その移動端末に情報パケットを配信する通信ノードは、ホーム・アドレスを利用してホーム・エージェントに情報パケットを配信する。次に、ホーム・エージェントは、気付アドレスを利用して、その受信した情報パケットを移動端末に転送する (カプセル化)。こうして、移動端末は、自己の位置するネットワークが変わっても、所望の情報パケットを受信することができる。なお、ホーム・エージェントを利用せずに、通信ノードが、移動端末の気付アドレスを把

握し、送信する情報パケットを直接カプセル化し、移動端末に配信することも可能である。

【0005】このようなモバイルIPに基づく移動通信システムにおいて、移動端末がマルチキャストで配信される情報パケットを受信するいくつかの手法が、上述したRFC2002で提案されている。その1つは、遠隔加入(Remote Subscription)と呼ばれる手法である。この手法は、移動端末が移動元ネットワークから移動先ネットワークに移動した後に、移動先のネットワークにおけるマルチキャスト・ルータに対して加入要求を送信し、そのマルチキャスト・ルータから移動端末に情報パケットを配信するようにするものである。この場合において、移動先のマルチキャスト・ルータが、移動端末の要求するマルチキャスト・グループ宛のパケットを既に受信し、配下の他の移動端末に配信している場合がある。このような場合は、移動する移動端末に対するマルチキャスト配信経路が既に作成されているので、その経路を利用して移動後も直ちに所望のパケットを受信することが可能になる。しかしながら、そのようなマルチキャスト配信経路が作成されていない場合も当然にあり得る。この場合は、移動先のマルチキャスト・ルータが、移動端末の要求するマルチキャスト・グループ宛のパケットを受信するようなマルチキャスト配信経路を新たに作成する必要がある。しかし、この手法では移動後に加入要求が行われるので、経路作成のための処理が迅速に行われなかった場合は、パケット・ロス(パケットの欠落)が発生してしまうという問題点がある。

【0006】また、移動元のネットワークにおいて移動した移動端末の他に、同じパケットを受信する他の移動端末が存在している場合は、移動前のマルチキャスト・ルータはその移動端末が移動した後も依然としてパケットを配信する必要がある。この場合は、引き続きその配信経路を利用してパケットを配信する。しかしながら、移動端末が移動したことに起因して、移動元のマルチキャスト・ルータがもはやパケットを配信する必要がなくなる場合もある。この場合は、移動した移動端末が要求していたマルチキャスト・グループ宛のパケットを受信することを中止して、そのマルチキャスト・グループから脱退する必要がある。しかし、移動端末は既に移動してしまっているため、脱退の処理を適切に行うことが困難になるという問題点がある。

【0007】これらの問題点に対して、移動端末が移動する前にマルチキャスト配信経路を確保する方式が提案されている。これは、ネットワーク毎に移動支援エージェント(MSA: Mobility Support Agent)を配置し、移動端末が移動する前に、移動先のMSAに対して、移動先のネットワークにおけるマルチキャスト・グループへの加入を要求するパケットを送信し、MSAが移動先のマルチキャスト・ルータに対して加入要求を送信することにより行われる。この方式については、例えば、Jiang

Wu(Department of Teleinformatics, Royal Institute of Technology, Stockholm)による文献"An IP Mobility Support Architecture for the 4G Wireless Infrastructure", Proceedings of the 1999 Personal Computing and Communication Workshop (PCC'99), "Seamless IP Multicast Receiver Mobility Support", Internet-Draft, Jiang Wu, KTH/TI, April 2000等に記載されている。このような手法が良好に実現されるならば、移動端末は移動する前に移動先でのマルチキャスト配信経路を確保することができるので、移動後に即座に受信を行うことができ、移動にともなうパケット・ロス等の問題を克服することが可能になる。また、移動前のネットワークに関するMSAに対して、移動後にマルチキャスト・グループからの脱退要求を送信し、無駄なマルチキャスト配信が行われないようにすることも可能になる。

【0008】しかしながら、上記の文献およびその他の報告例によれば、移動先でのマルチキャスト配信経路の確立を移動前に行うこと、および移動元におけるマルチキャスト・グループからの脱退を移動後に行うことをどのようにして実現するかについては不明である。このため、例えば、移動端末が移動先のネットワークに移動する時刻に対して、MSAに加入要求を送信する時刻が早すぎる場合には、移動先において無駄なパケットの配信時間が長くなるという問題が生じ得る。逆に、遅すぎる場合は、マルチキャスト経路が確立される前に移動が完了し、パケット・ロス等の問題が生じ得る。さらに、脱退要求の送信が早すぎる場合には、例えば、移動を撤回して戻ってきたような場合には、もはやマルチキャスト配信経路が失われているので迅速にパケットを受信することができなくなるという問題が生じ得る。逆に、遅すぎる場合は、移動元における無駄な情報配信の期間が長くなるという問題が生じ得る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本願第1の課題は、移動先でのマルチキャスト配信経路の確立を移動前に適切なタイミングで行う手法を提供することである。

【0010】本願第2の課題は、移動先でマルチキャスト・グループからの脱退を移動後に適切なタイミングで行う手法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】以下に説明する手段によって、上記課題が解決される。

【0012】本発明による第1の解決手段によれば、所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を移動端末に配信する移動通信システムであって、前記情報信号を受信し、受信した情報信号の複製を配下の移動端末に配信することが可能な第1および第2マルチキャスト・ルータを有し、前記第1マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が所定の第1閾値に到達したことを、前記移動端末が少なくとも前記第2

マルチキャスト・ルータに通知することによって、前記第2マルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト経路を確立し、前記第1マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる所定の第2閾値に達したことに応答して、前記マルチキャスト経路を利用して前記情報信号を前記移動端末に配信する移動通信システムが提供される。

【0013】本発明による第2の解決手段によれば、所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を移動端末に配信するためのマルチキャスト経路が、第1および第2マルチキャスト・ルータに関して確立されている移動通信システムであって、前記第2マルチキャスト・ルータを通じて移動端末により受信された信号の品質が所定の閾値に到達したことを、前記移動端末が前記第1マルチキャスト・ルータに通知し、前記第1マルチキャスト・ルータに関する前記所定のマルチキャスト・グループから前記移動端末を脱退させる移動通信システムが提供される。

【0014】請求項1, 2, 3又7に記載の発明によれば、信号の品質に関する所定の第1閾値および第1閾値とは異なる所定の第2閾値という明瞭な判断基準に基づいているので、マルチキャスト・グループに対する加入および脱退を適切な時点で行うことが可能になる。請求項4又は8記載の発明によれば、第2マルチキャスト・ルータへの通知が、目下移動端末に対する情報信号を送信している第1マルチキャスト・ルータを介して行われるので、マルチキャスト・グループへの加入要求を第2マルチキャスト・ルータに確実に送付することができる。この加入要求を受けた第2マルチキャスト・ルータは、例えば、第1マルチキャスト・ルータへ情報信号を提供している送信装置に対して、その情報信号の配信を要求することができる。

【0015】請求項5又は9記載の発明によれば、例えば、第2マルチキャスト・ルータへの通知が、マルチキャスト・グループへの加入要求または脱退要求が代理サーバに送付され、この代理サーバが第1または第2マルチキャスト・ルータにその旨通知することにより、加入または脱退を行うことができる。したがって、加入や脱退に関する信号の受信に関する処理を代理サーバが行うので、マルチキャスト・ルータが総ての処理を行うのではなく、機能の分散化を図ることが可能になる。さらに、加入や脱退に関する信号が、情報信号を受信する側から送信する側へ送信されるということは、マルチキャスト・グループに対する加入および脱退要求は受信側から行うものとするマルチキャスト通信の原則と軌を一にする。したがって、マルチキャストに関する他のプロトコルとの整合性も良好になる。

【0016】請求項6記載の発明によれば、モバイルIPにおけるハンドオフを良好に行うことが可能である。

例えば、ハンドオフの際に、第1および第2マルチキャスト・ルータのどちらからでも前記所定のマルチキャスト・グループ宛の情報信号を受信可能なので、移動先における気付アドレスを取得するまでに長時間を要してしまってもパケット・ロスが発生させずに通信を継続することが可能である。

【0017】請求項10又は12記載の発明によれば、所定の第1閾値に基づいて、ユニキャストによる情報配信から、マルチキャストによる情報配信に切り替わる。これにより、モバイルIPにおけるハンドオフを良好に行うことが可能である。

【0018】請求項11又は13記載の発明によれば、所定の閾値に基づいて、マルチキャストによる情報配信から、ユニキャストによる情報配信に切り替わる。これにより、モバイルIPにおけるハンドオフを良好に終了することが可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。各図において、同様の要素には同様の参照番号が付されている。

【0020】図1ないし図5は、本願第1実施例における移動端末の移動の各段階を表わす概念図である。図1は、本願第1実施例による移動通信システムの概念図を示す。この通信システムは、情報パケット（マルチキャスト・パケット）を送信する送信装置10と、送信装置10からの情報パケットを中継し、情報パケットを複製するマルチキャスト・ルータ20a, 20b, 20c, 20dを含む。送信装置10には、マルチキャスト・ルータ20aが接続され、このマルチキャスト・ルータ20aに、3つの分岐としてマルチキャスト・ルータ20b, 20c, 20dが接続され、全体としてツリー状に形成されている。本実施例では、簡単のため、4つのマルチキャスト・ルータが接続されている例を示しているが、更に多くのマルチキャスト・ルータを利用して更に複雑なツリーを形成することも可能である。本実施例では、マルチキャスト・ルータ20b, 20c, 20dは、無線基地局としての機能も有する。この機能を利用して、マルチキャスト・ルータ20b, 20cの管轄するネットワーク内には、それぞれ移動端末30a, 30bが無線リンクを通じて接続されている。各マルチキャスト・ルータ20b, 20c, 20dを中心として描かれている円は、各無線基地局の通信可能な領域を示し、灰色の円で示される領域では接続強度（信号品質）が所定の閾値以上になることを示す。さらに、マルチキャスト・ルータ／無線基地局20b, 20c, 20dは、各自の担当するネットワークまたは領域を区別するための識別情報を含む広告(advertisement)パケットを無線送信している。移動端末は、この広告パケットに含まれる識別情報を受信することによって、信号品質（受信感度や送信電力により定められる。）や通信可能な無線基地

局を知ることが可能になる。なお、信号品質については、広告パケットだけでなく他のパケット信号からでも知ることができる。送信装置 10 は、例えば、パーソナル・コンピュータやワークステーション等の情報処理端末である。送信装置 10 は、例えば、ソフトウェア、動画像等のファイル・データ、リアル・タイムに取得した動画等を情報パケットとしてマルチキャスト・ルータ 20 a に送信する。マルチキャスト・ルータ 20 a は、受信した情報パケットを必要な数だけコピーし、配下のマルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c にその複製物を送信する。マルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c の配下は無線区間なので、無線送信を一度行うことによって、配下の移動端末に情報パケットを配信することができる。移動端末 30 a, 30 b は、マルチキャスト移動端末であり、所望のマルチキャスト・グループ宛の情報パケットを受信できるように、マルチキャスト・ルータ 20 b または 20 c マルチキャスト・グループへの加入要求を送信する。また、そのような情報パケットの受信が不要になった場合は、マルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c に対して脱退要求を送信する。

【0021】このような移動体通信システムにおいて、移動端末 30 a, 30 b が所定のマルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットを受信することを考察する。マルチキャスト・グループ G は、例えば、230. 1.

2. 3 のようなアドレスで指定される。移動通信システムには当初何らのマルチキャスト配信経路も確立していないものとする。まず、移動端末 30 a, 30 b は、自己の属するネットワークのマルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c に対して、マルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットを受信するよう要求する。この加入要求を受けたマルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c は、マルチキャスト・ルータ 20 a に対して情報パケットの配信を要求し、必要な配信経路を作成する。その後、送信装置 10 から、マルチキャスト・ルータ 20 a へマルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットが送信されると、情報パケットを複製し、作成された配信経路を通じてマルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c に配信される。マルチキャスト・ルータ 20 d への配信経路は作成されていないので、マルチキャスト・ルータ 20 d へは配信されない。このような情報パケットの配信の様子が、図中の実線の矢線で示されている。マルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c は、マルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットを受信すると、配下の無線区間に情報パケットを送信する。その結果、配下の移動端末 30 a, 30 b は、所望の情報パケットを受信することができる。

【0022】次に、図中の破線の矢線で示されるように、移動端末 30 b が、マルチキャスト・ルータ 20 c (無線基地局 20 c) の領域からマルチキャスト・ルータ 20 d (無線基地局 20 d) の領域へ移動することを考察する。上述したように、移動端末 30 b が無線基地

局 20 c の灰色で示される領域内に位置する場合は、移動端末 30 b の通信に関する信号品質は所定の閾値以上である。したがって、移動端末 30 b が、無線基地局 20 c 以外の無線基地局 20 b や 20 d から広告パケットを受信したとしても、それらは無視される。

【0023】図 2 は、移動端末 30 b の無線基地局 20 d 側への移動が進み、通信の信号品質が、無線基地局 20 c との通信に関する所定の閾値を下回るものの、無線基地局 20 c からの信号品質は、無線基地局 20 d からのものより高い場合の様子を示す。この場合において、移動端末 30 b が無線基地局 20 d から広告パケットを受信すると、移動端末 30 b は、移動先の候補が無線基地局 20 d (マルチキャスト・ルータ 20 d) であることを知る。そこで、無線基地局 20 c を通じて受信した信号品質が、所定の閾値を下回ったことを契機として、マルチキャスト・ルータ 20 a からマルチキャスト・ルータ 20 d への配信経路を確立させる。このため、移動端末 30 b は、マルチキャスト・グループ G への加入要求を行うべきことを、無線基地局 20 c (マルチキャスト・ルータ 20 c) およびマルチキャスト・ルータ 20 a を通じて、移動先候補のマルチキャスト・ルータ 20 d に通知する(図中の太い矢線)。ところで、マルチキャスト通信では、マルチキャスト・グループへの加入要求は、受信側(下流の側)から行われる必要がある。したがって、マルチキャスト・ルータ 20 a から 20 d への配信経路を確立するには、マルチキャスト・ルータ 20 d がその旨をマルチキャスト・ルータ 20 a に要求しなければならない。これを行うため、移動端末 30 b は、加入要求をカプセル化して無線基地局 20 c へ送信し、マルチキャスト・ルータ 20 a で転送させ、マルチキャスト・ルータ 20 d に配信経路を確立する必要があることを知らせる。あるいは、このようなカプセル化を行う代わりに、マルチキャスト・ルータ 20 d に通知すべき内容を特殊メッセージとして伝送することも可能である。いずれにせよ、そのような通知を受けたマルチキャスト・ルータ 20 d は、マルチキャスト 20 a に対してマルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットを配信するよう要求し、配信経路が確立される。その結果、送信装置 10 からのマルチキャスト・グループ G 宛の情報パケットは、マルチキャスト・ルータ 20 a を介して、マルチキャスト・ルータ 20 b, 20 c に加えて 20 d にも配信される。この場合において、移動端末 30 b はマルチキャスト・ルータ 20 c からのパケットを受信している。

【0024】図 3 は、移動端末 30 b の無線基地局 20 d 側への移動が更に進み、無線基地局 20 c からの信号品質が、無線基地局 20 d からの信号品質より低くなり、無線基地局との接続強度の関係が逆転した場合の様子を示す。一般に、無線基地局 20 c および 20 d からの信号の品質の高低の関係が逆転するのは、無線基地局



20cまたは20dとの通信に関する所定の閾値より低い値において生じる。この段階において、移動端末30bは、無線接続の基地局を、無線基地局20cから無線基地局20dに切り替え、マルチキャスト・ルータ20dからの情報パケットを受信する。この時点でも、送信装置10からのマルチキャスト・グループG宛の情報パケットは、マルチキャスト・ルータ20aを介して、マルチキャスト・ルータ20b、20cに加えて20dにも配信されており、マルチキャスト・ルータ20cに関する配信経路が維持される。なぜなら、無線基地局20dからの信号品質が、無線基地局20cからの信号品質より高くなったとはいえ、その信号品質は無線基地局20dに関する所定の閾値より低く、十分に安定して通信を行うに至っていないからである。すなわち、移動端末30bが再び無線基地局20cの領域へ戻ることもあり得る。この場合において、移動元の無線基地局20cに関する配信経路が維持されていなかったならば、改めて配信経路を確保する必要が生じてしまう。本実施例のように、信号品質が充分でない間は、マルチキャスト・ルータ20cおよび20dの両者に情報パケットを配信しておくことにより、そのような問題に効果的に対処することができる。このような複数のマルチキャスト・ルータに情報パケットを供給できるのは、マルチキャスト通信特有の性質に起因する。

【0025】図4は、移動端末30bの無線基地局20d側への移動が更に進み、無線基地局20dからの信号品質が、所定の閾値より高くなった場合の様子を示す。所定の閾値より高い領域は、図中の無線基地局20d周囲の灰色の領域として示されている。この段階になると、移動端末30bは、無線基地局20dと安定して通信を行うことが可能である。そこで、移動元のマルチキャスト・ルータ20cに脱退要求を行うべきことを通知する。この通知についても上述した加入要求の場合と同様に、下流の側から要求しなければならないので、マルチキャスト・ルータ20cが自らマルチキャスト・ルータ20aに要求しなければならない。これを行わせるために、移動端末30bは、無線基地局20dおよびマルチキャスト・ルータ20aを介して通知を行う。この通知も、カプセル化を利用して行ってもよいし、カプセル化を要しない特殊メッセージとして実行してもよい。いずれにせよ、マルチキャスト・グループからの脱退要求の通知を受けたマルチキャスト・ルータ20cは、マルチキャスト・グループG宛の情報パケットを配下の他の移動端末に配信する必要のないことを確認した上で、マルチキャスト・ルータ20aに対して配信の停止を要求する。

【0026】図5は、移動端末30bの無線基地局20d側への移動が完了した様子を示す。送信装置10からのマルチキャスト・グループG宛の情報パケットは、マルチキャスト・ルータ20aを介して、マルチキャスト・

ルータ20bおよび20dに配信され、移動元のマルチキャスト・ルータ20cには配信されていない。

【0027】図6は、本願第2実施例による移動通信システムの概念図を示す。この実施例では、マルチキャスト・ルータ20b、20c、20dの配下に、無線基地局40b、40c、40dが設けられ、更に、各マルチキャスト・ルータに対して代理サーバ50b、50c、50dが設けられている。これらの代理サーバは、マルチキャスト・グループに対する加入要求および脱退要求を受信し、マルチキャスト・ルータに通知する機能を有する。

【0028】上述の図2に関して説明したように、移動端末30bは、マルチキャスト・グループGの加入要求を行うべきことを、無線基地局20c（マルチキャスト・ルータ20c）およびマルチキャスト・ルータ20aを通じて、移動先候補のマルチキャスト・ルータ20dに通知した（図中の太い矢線）。この目的は、マルチキャスト・ルータ20dが、マルチキャスト・ルータ20aに配信経路の確立を要求するようにするためであった。マルチキャスト・ルータ20dに通知を行う際に、本実施例によれば、移動端末30bは、加入要求を移動先の無線基地局40dを通じて移動先の代理サーバ50dに送信する。代理サーバ50dはその旨をマルチキャスト・ルータ20dに知らせる。その後は、マルチキャスト・ルータ20dがマルチキャスト・ルータ20aに対して情報パケットの配信を要求し、配信経路を確立する。また、移動端末30bの移動が完了し、移動元のマルチキャスト・ルータ20cに脱退要求を送信する場合も、代理サーバを用いて行われる。すなわち、無線基地局40dのネットワーク内に位置する移動端末30bが、移動元の無線基地局40cを通じて代理サーバ50cにマルチキャスト・グループからの脱退要求を送信する。代理サーバ50cは脱退要求をマルチキャスト・ルータ20cに伝送し、移動元のネットワークにおけるマルチキャスト・グループG宛の情報パケットの配信を停止させる。このように、代理サーバを利用すると、加入要求および脱退要求の受信に関する処理負担をマルチキャスト・ルータから分散させることができる。さらに、代理サーバを利用すると、加入要求および脱退要求が常に下流の側から行われるとするマルチキャスト通信の原則に忠実に従うことが可能になる。すなわち、移動端末30bからの加入（または脱退要求）が、上流のマルチキャスト・ルータ20aを経由することなしに、下流側からマルチキャスト・ルータ20d（または20c）に到達し、マルチキャスト・ルータ20d（または20c）からマルチキャスト・ルータ20aに加入要求（または脱退要求）がなされる。このようなマルチキャスト通信の原則に忠実な動作は、マルチキャスト通信に関する他のプロトコルとの整合性も良好になるという利点をもたらす。

【0029】図7ないし図11は、本願第3実施例における移動端末の移動の各段階を表わす概念図である。この実施例は、本発明をモバイルIPのハンドオフ制御に適用したものである。図7は、本願第3実施例による移動通信システム概念図を示す。この移動通信システムは、インターネットのような広域または公衆のネットワーク100と、ネットワーク100に接続され、サブネットワークを形成する無線基地局300および400を有する。本実施例では、簡単のため、2つの無線基地局のみが接続されているが、更に多くの複雑なネットワークを形成することも可能である。従来の移動通信システムとは異なり、本願実施例では、無線基地局300および400がマルチキャスト・ルータとしての機能も備えている。マルチキャスト・ルータ300、400は無線基地局としても機能する。移動端末210は、無線リンクを介して、これらの無線基地局300、400に接続される。ネットワーク100には、移動端末210のホーム・アドレスおよび気付アドレスを管理するホーム・エージェント200が結合されている。さらに、ネットワーク100には、移動端末210に情報パケットを配信する通信ノード500が接続されている。通信ノード500は、第1および第2実施例における送信装置10に相当する。各無線基地局300、400を中心として描かれている円は、無線基地局の通信可能な領域を示し、灰色の円で示される領域では接続強度（信号品質）が所定の閾値以上になることを示す。さらに、マルチキャスト・ルータ／無線基地局300、400は、各自の担当するネットワークを区別するための識別情報を含む広告パケットを無線送信している。移動端末は、この広告パケットに含まれる識別情報を受信することによって、信号品質や通信可能な無線基地局を知ることが可能になる。これらの点は、第1および第2実施例の場合と同様である。

【0030】まず、この種の移動通信システムにおける従来の動作を説明する。移動端末がホーム・アドレス20.0.0.1を有し、無線基地局300のネットワーク内に当初存在し、このネットワークで気付アドレス30.0.0.1を取得していると仮定する。所望の情報パケットを通信ノード500から移動端末210に配信することを考察する。まず、通信ノード500は、移動端末210のホーム・アドレスを指定して、ホーム・エージェント200に情報パケットを配信する。ホーム・エージェント200は、移動端末210のホーム・アドレスに対応する気付アドレスを利用して、通信ノード500からの情報パケットを無線基地局300を通じて移動端末に転送する。すなわち、移動端末210の気付アドレス30.0.0.1宛の情報パケットにカプセル化して情報パケットを送信し、無線基地局300の配下に存在する移動端末210が受信できるようにする。

【0031】移動端末210が無線基地局400のネッ

トワークに移動すると、このネットワークにおける気付アドレス（例えば、40.0.0.1）を取得する。新たに取得した気付アドレスに関する情報パケットは、ホーム・エージェント200にも通知される。この場合における通信ノード500からの情報パケットは、ホーム・エージェント200において新たな気付アドレス40.0.0.1を利用してカプセル化され、無線基地局400の配下の移動端末210に配信されることが可能である。このように、モバイルIPを利用した移動通信システムでは、移動元および移動先のネットワーク各々に関する気付アドレスを適宜切り替える必要がある。ネットワーク間の移動に伴う気付アドレスの取得時間や切替時間に起因して、パケット・ロスが発生し得るという問題点がある。

【0032】次に、本発明の本願第3実施例による動作を説明する。移動端末がホーム・アドレス20.0.0.1を有し、無線基地局300のネットワーク内に当初存在し、このネットワークで気付アドレス30.0.0.1を取得していることは先の説明と同様である。先に述べたように、従来の移動通信システムとは異なり、本願実施例では、無線基地局300および400がマルチキャスト・ルータとしての機能も備えている。移動端末210が無線基地局300のネットワークから無線基地局400のネットワークへ移動することを考察する。無線基地局300との通信の信号品質が所定の閾値より高い領域内に移動端末210が存在する場合は、移動端末210が無線基地局400から広告パケットを受信したとしてもそれを無視する。

【0033】図8は、移動端末210の無線基地局300側への移動が更に進み、通信の信号品質が、無線基地局300との通信に関する所定の閾値を下回るものの、無線基地局300からの信号品質は、無線基地局400からの信号品質より高い場合の様子を示す。この時点において、移動端末210は、マルチキャスト・ルータ400から広告パケットを受信することにより、無線基地局300の領域以外の無線基地局400の領域に移動する可能性のあることを知る。そして、移動端末210は、マルチキャスト・ルータ300に対して、自身のみが加入するマルチキャスト・グループGの加入要求を行う。（図7に関して説明した通信ノード500からホーム・エージェント200を介して移動端末210への通信は、マルチキャスト通信ではなく、移動端末のあて先を個別に指定して行う通信であったことに留意を要する。）マルチキャスト・グループGは、例えば226.20.1.1のようなアドレスにより指定され、他に使用されていないマルチキャスト・グループ・アドレスであれば、任意のアドレスを使用することができる。加入要求にตอบสนองして、ホーム・エージェント200は、未使用の適切なアドレスをマルチキャスト・グループ・アドレスGとして登録する。これにより、ホーム・エージェ

ント200は、移動端末210のホーム・アドレス宛の情報パケットを、マルチキャスト・グループ・アドレスGとしてカプセル化して送信する。すなわち、マルチキャスト・グループ・アドレスGを移動端末210に関する気付アドレスとして使用する。さらに、本実施例では、マルチキャスト・ルータ400がそのマルチキャスト・グループ・アドレスG宛の情報パケットを受信するような配信経路を確立させる。これを行うために、移動端末210は、目下通信を行っている無線基地局300を経由して無線基地局400に加入要求を通知する(図中の太い矢線)。この通知を受けたマルチキャスト・ルータ400は、以後、マルチキャスト・グループ・アドレスG宛の情報パケットを受信する。こうして、通信ノード500から移動端末210のホーム・アドレス宛に送信された情報パケットは、ホーム・エージェント200でマルチキャスト・グループ・アドレス宛の情報パケットにカプセル化され、マルチキャスト・ルータ300および400の両者に配信される。この段階では、移動端末210への実際の情報パケットの配信は、マルチキャスト・ルータ300の側から行われている。

【0034】図9は、移動端末210の無線基地局400側への移動が更に進み、無線基地局300からの信号品質が、無線基地局400からの信号品質より低くなった場合の様子を示す。この段階において、移動端末210は、無線基地局400に関する気付アドレス(例えば40.0.0.1)を取得する。そして、無線接続の基地局を、無線基地局300から無線基地局400に切り替え、マルチキャスト・ルータ400からの情報パケットを受信する。なお、この時点でマルチキャスト・ルータ300に関する脱退要求を直に行わないのは、無線基地局400からの信号品質が、無線基地局300からの信号品質より高くなったとはいえ、その信号品質は無線基地局400に関する所定の閾値より低く、十分に安定して通信を行うに至っていないからである。この点は、図3に関連して説明したのと同様である。

【0035】図10は、移動端末210の無線基地局400側への移動が更に進み、無線基地局400からの信号品質が、所定の閾値より高くなった場合の様子を示す。所定の閾値より高い領域は、図中の無線基地局200周囲の灰色の領域として示されている。この段階では、移動端末210は、新たな気付アドレス40.0.0.1を利用して、無線基地局400と安定して通信を行うことが可能である。そこで、移動元のマルチキャスト・ルータ300に脱退要求を行うべきことを通知する。図4で説明した脱退要求の場合と同様に、移動端末210は、無線基地局400を介して通知を行う。さらに、ホーム・エージェント200に対しては、以後の通信は、マルチキャスト・グループ・アドレスGではなく、新たな気付アドレス40.0.0.1で行うことを通知し、ホーム・エージェント200は新たな気付アドレス

を登録する。

【0036】図11は、移動端末210の無線基地局400側への移動が完了した様子を示す。通信ノード500からの情報パケットは、ホーム・エージェント200を介して、無線基地局400に配信され、移動元には配信されていない。

【0037】第3実施例によれば、ユニキャストで情報パケットを受信している移動端末がネットワーク間を移動する際に、移動に先立って、「移動端末の受信した信号の品質が所定の閾値を下回ったこと」を契機として、情報パケットをマルチキャスト信号として配信することを各無線基地局に要求する。これにより、移動元および移動先のマルチキャスト・ルータの両者がマルチキャスト・グループ宛の情報パケットを受信できるようになり、気付アドレスをネットワーク間で使い分けることなく移動端末に情報パケットを配信することが可能になる。このため、ネットワーク間の移動に伴う気付アドレスの取得時間や切替時間に起因して、パケット・ロスが発生し得るという問題点を克服することができる。更に、「移動先での信号の品質が所定の閾値を上回ったこと」を契機として、マルチキャストによる情報配信からユニキャストによる当初の情報配信の形態に戻ることができる。なお、本実施例では、通信ノード500からの情報パケットがホーム・エージェント200を通じて移動端末210に配信されていた。しかしながら、ホーム・エージェント200の役割を通信ノード500が行うことも可能である。この場合は、移動端末210のアドレス管理やカプセル化等の処理を通信ノード500が行う必要がある。

【0038】以上の各実施例によれば、移動端末がネットワーク間を移動する際に、移動に先立って、「移動端末の受信した信号の品質が所定の第1閾値を下回ったこと」(灰色の領域外に移動したこと)を契機として、移動元のマルチキャスト・ルータに加えて、移動先のマルチキャスト・ルータもマルチキャスト・グループ宛の情報パケットを受信するようにする。これにより、移動の可能性が生じた適切なタイミングで、マルチキャスト配信経路を確立することができる。さらに、「第1マルチキャスト・ルータからの信号の品質が、前記所定の第1閾値とは異なる所定の第2閾値に達した」場合に、例えば移動元および移動先マルチキャスト・ルータからの信号の品質の高低が逆転した時点で、新たに作成した移動先のマルチキャスト・ルータから情報パケットを受信するようにする。この時点で情報パケットの入手先を切り替えると、良好な品質の情報パケットを取得し続けることが可能になる。マルチキャスト・グループから脱退する場合についても、「移動端末の受信する信号の品質が所定の第3閾値を上回ったこと」(灰色の領域内に移動したこと)を契機として、移動元のマルチキャスト・ルータに関するマルチキャスト・グループからの脱退の処理

が行われる。これにより、移動先のネットワークで安定して通信の行われることが明確になった時点で脱退の処理を行うことが可能になる。また、所定の第3閾値を上回らない間は、移動元のマルチキャスト配信経路が維持される。すなわち、移動元および移動先の両者のマルチキャスト配信経路が維持される。したがって、移動端末が移動先候補へ完全に移動せずに、移動元へ引き返してきた場合でも迅速に情報 packets を受信することができる。なお、上記の第1閾値は第2閾値より高く、第3閾値も第2閾値より高く、第1および第3閾値は同一であ

【0039】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、移動先でのマルチキャスト配信経路の確立を移動前に適切なタイミングで行うことが可能になる。また、移動先でマルチキャスト・グループからの脱退を移動後に適切なタイミングで行うことも可能になる。

【0040】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本願第1実施例による移動通信システムの概念図を示す。

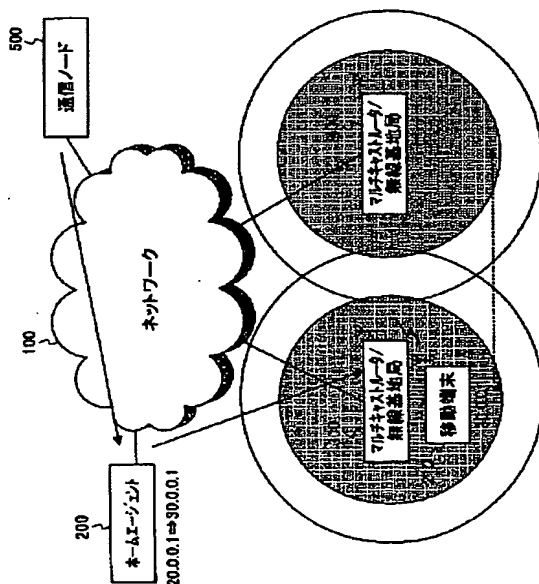
【図2】図2は、図1の移動通信システムにおけるネットワーク間の移動の様子を表わす概念図を示す。

【図3】図3は、図2の次の段階を表わす概念図を示す。

【図4】図4は、図3の次の段階を表わす概念図を示す。

【図7】

本願第3実施例による移動通信システムの概念図



【図5】図5は、ネットワーク間の移動が完了した様子を表わす概念図を示す。

【図6】図6は、本願第2実施例による移動通信システムの概念図を示す。

【図7】図7は、本願第3実施例による移動通信システムの概念図を示す。

【図8】図8は、図7の移動通信システムにおけるネットワーク間の移動の様子を表わす概念図を示す。

【図9】図9は、図8の次の段階を表わす概念図を示す。

【図10】図10は、図9の次の段階を表わす概念図を示す。

【図11】図11は、ネットワーク間の移動が完了した様子を表わす概念図を示す。

【符号の説明】

10 送信装置

20a マルチキャスト・ルータ

20b, 20c, 20d マルチキャスト・ルータ/無線基地局

30a, 30b 移動端末

40b, 40c, 40d 無線基地局

50b, 50c, 50d 代理サーバ

100 公衆ネットワーク

200 ホーム・エージェント

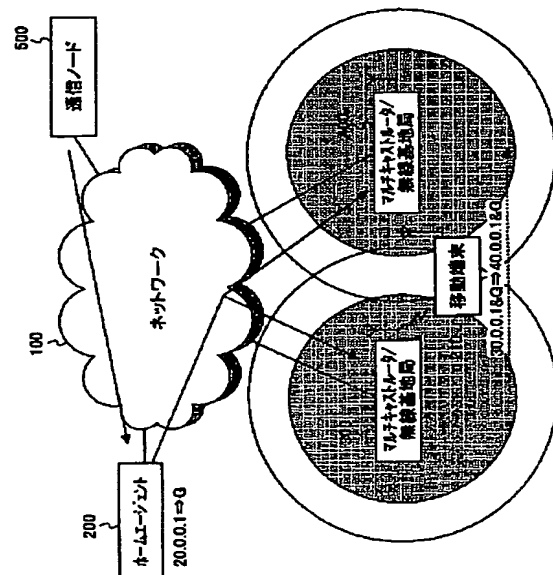
210 移動端末

300, 400 マルチキャスト・ルータ/無線基地局

500 通信ノード

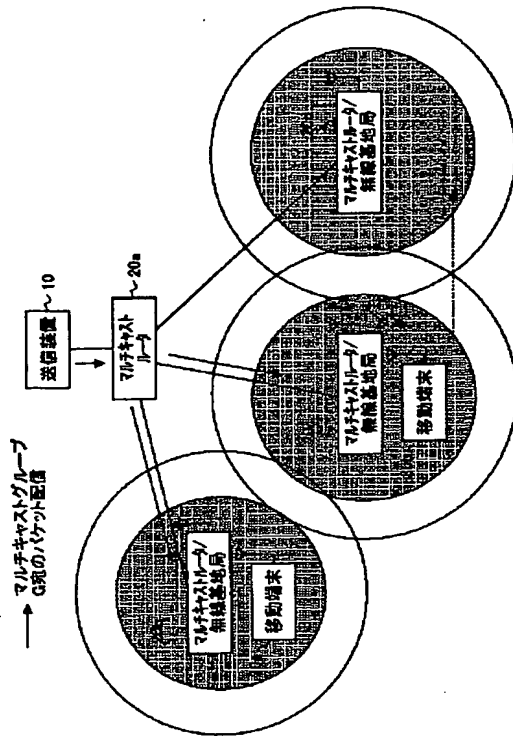
【図9】

図8の次の段階を表わす概念図



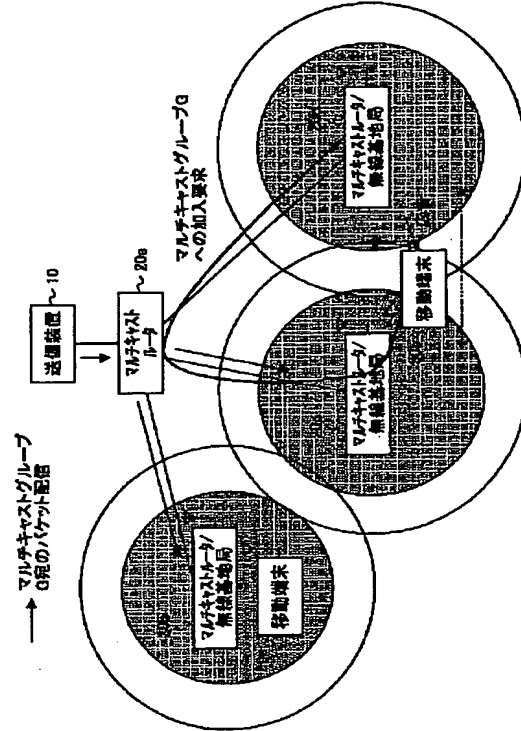
【図1】

本願第1実施例による移動通信システムの概念図



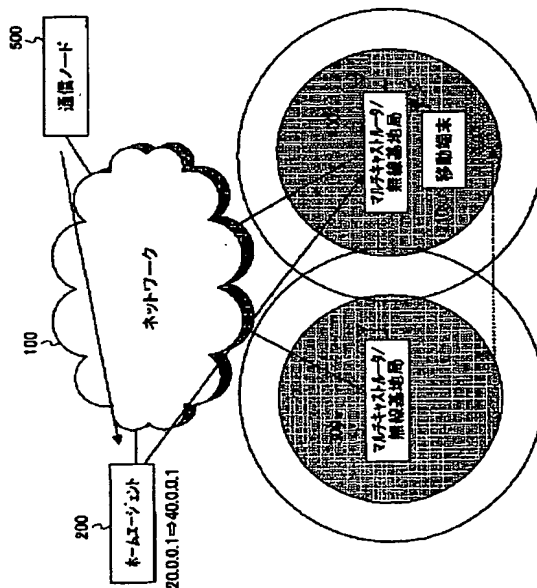
【図2】

図1の移動通信システムにおけるネットワーク間の移動の様子を表す概念図



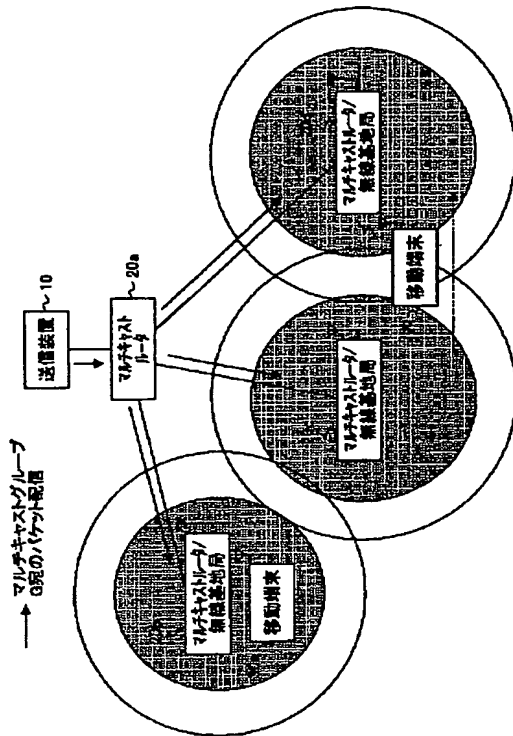
【図11】

ネットワーク間の移動が完了した様子を表す概念図



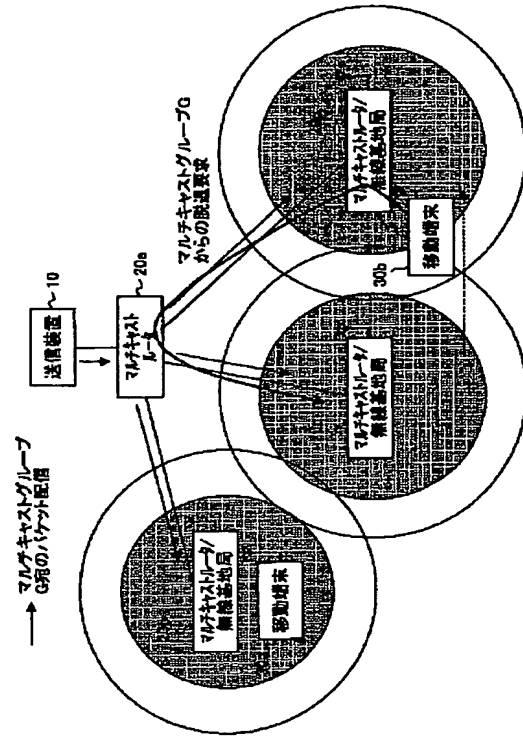
【図3】

図2の次の段階を表わす概念図



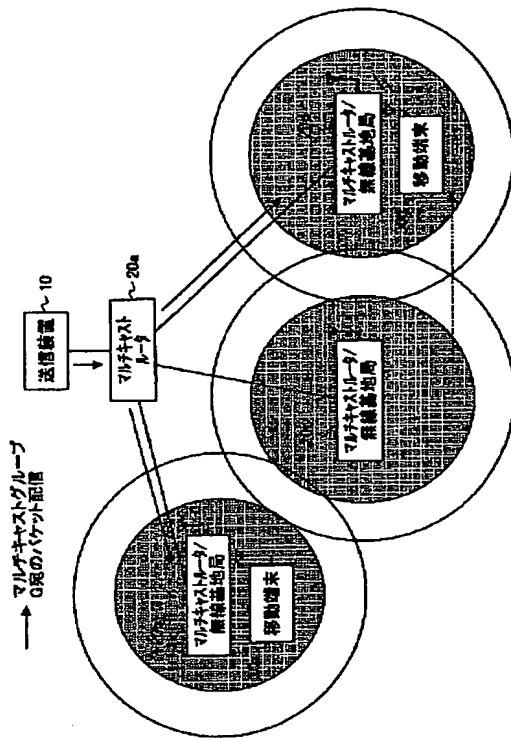
【図4】

図3の次の段階を表わす概念図



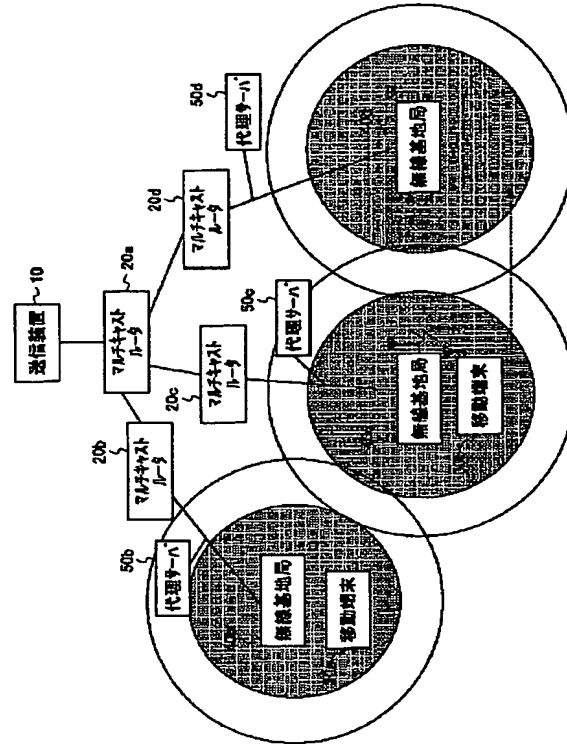
【図5】

ネットワーク間の移動が完了した様子を表わす概念図



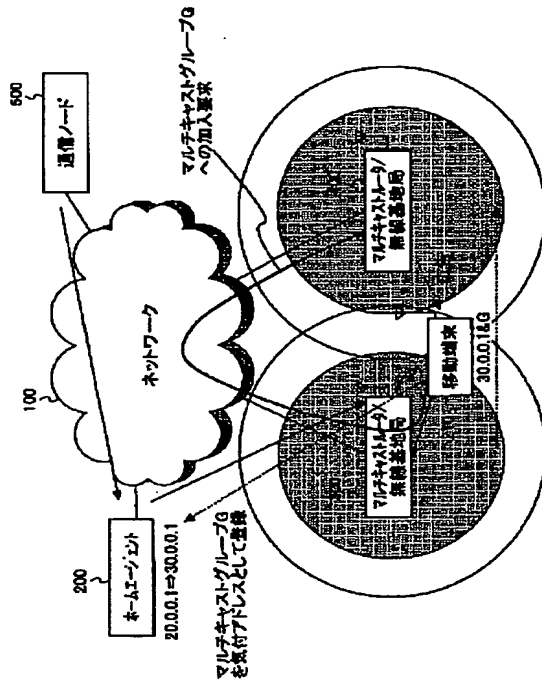
【図6】

本願第2実施例による移動通信システムの概念図



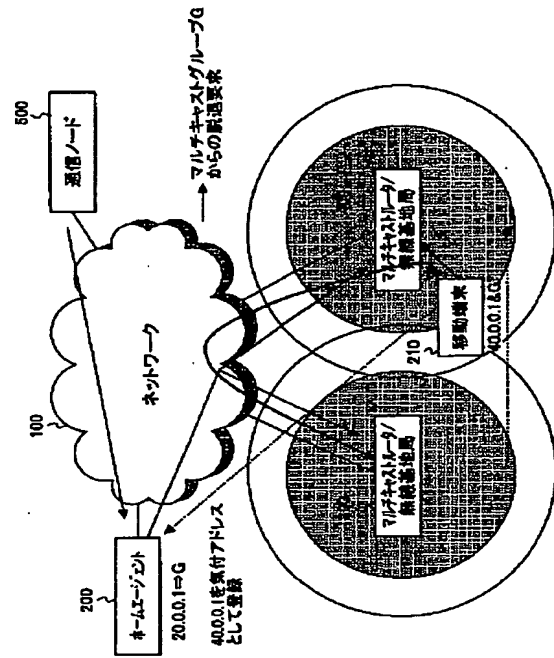
【図8】

図7の移动通信システムにおけるネットワーク間の移動の様子を表す概念図



【図10】

図9の次の段階を表す概念図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA10 GA11 HA08 HC09 HD03  
 JL01 JT09 KA05 LB05 LD06  
 MA04 MB04  
 5K033 CB08 CB13 DA19 DB18 EA03  
 5K067 BB21 DD45 EE02 EE10 EE24  
 FF02 GG01 GG11 HH11 JJ17  
 JJ39